

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ -
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA
Institut environmentálního inženýrství**

**Ekologicko-faunistická charakteristika měkkýšů
(*Mollusca*) Hrabětického lesa (Jeseník nad Odrou)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Veronika Štěrbová
Vedoucí práce: Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

2012

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY
Institute of environmental engineering

**Ecologic-faunistical characteristics of molluscs
(*Mollusca*) of Hrabětický wood (Jeseník nad Odrou)**

BACHELOR'S THESIS

Author: Veronika Štěrbová
Supervisor: Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

2012

Poděkování

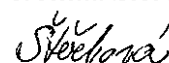
Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D. za odbornou pomoc, trpělivost a čas, který mi věnoval. Dále mé poděkování patří rodině a přátelům za pomoc při sběru materiálu.

Prohlášení

- ***Celou bakalářskou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny uvedené podklady a literaturu.***
- ***Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 - školní dílo.***
- ***Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečné, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§35 odst. 3)***
- ***Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práci, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.***
- ***Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.***
- ***Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).***

V Ostravě dne 27.4.2012

Veronika Štěrbová



ABSTRAKT

Cíle této práce zahrnují charakteristiku kmene měkkýšů (*Mollusca*), jeho morfologii, působení malakofauny na modelovém území. Následně bylo provedeno vyhodnocení získaných údajů.

Za lokalitu výzkumu byl zvolen Hrabětický les. Tento útvar, nacházející se v klíčové oblasti Moravské brány, má charakter listnatého až smíšeného porostu přirozeného rázu s výrazným bylinným patrem. Jeho ekologické podmínky jsou proto příznivé pro výskyt zkoumaných živočichů.

V lokalitě výskytu byli odebráni jedinci především suchozemských plžů, následně byli determinováni a byla určena jejich početnost. V lokalitě bylo nalezeno několik karpatských endemických druhů jako je vlahovka karpatská (*Monachoides vicinus*), řasnatka nadmutá (*Macrogaster tumida*), vřetenatka Ranojevičova moravská (*Vestia ranojevici moravica*).

Klíčová slova:

Hrabětický les, měkkýši, plži, bioindikace

ABSTRACT

The main purpose of this thesis consists of characteristic of *Mollusca* strain, its morphology and the influence of malacofauna at research area. The next step was evaluation of recorded data.

As research area was chosen the forest of Hrabětice. This unit, positioned in key position of Moravian gate, is characterized as hardwood and mixed stand with natural character and strong herb level. Because of this are ecological conditions favorable for molluscas.

In research area were collected units of terrestrial slugs and then they were determined and the quantity was recorded. In location were found some of carpathian endemic species. For example: *Monachoides vicinus*, *Macrogastra tumida*, *Vestia ranojevici moravica*.

Keywords:

Hrabětický wood, molluscs, snails, bioindication

OBSAH

ÚVOD.....	1
1 CHARAKTERISTIKA MĚKKÝŠŮ.....	2
1.1 Ulita.....	2
1.2 Tělo	6
2 EKOLOGIE MĚKKÝŠŮ A JEJICH BIOINDIKAČNÍ VÝZNAM	9
2.1 Ekologie	9
2.1.1 Ekologie suchozemských plžů.....	9
2.1.2 Ekologie sladkovodních plžů.....	10
2.2 Bioindikační význam	11
3 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ.....	13
3.1 Vymezení zkoumaného území	13
3.2 Geologická, geomorfologická a pedologická charakteristika	13
3.3 Klimatické a hydrologické poměry	15
3.4 Fytogeografická charakteristika	15
3.5 Zoogeografická charakteristika	16
4 MATERIÁL A METODIKA.....	17
5 VÝSLEDKY	19
6 DISKUZE	24
6.1 Zhodnocení výzkumu	24
6.2 Srovnávací komentáře k vybraným druhům	27
7 ZÁVĚR	30
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	31
9 SEZNAM TABULEK.....	35
10 FOTODOKUMENTACE.....	36

ÚVOD

Měkkýši tvoří jeden z nejpočetnějších kmenů živočišné říše. Dodnes je popsáno asi 100 000 druhů, z nichž drtivá většina vytváří vápnitou schránku. V Evropě se vyskytuje asi 1500 druhů suchozemských a sladkovodních plžů a mlžů. Na rozdíl od exotických a mořských druhů, které se vyznačují velkou barevností, tvarem schránky i strukturou, se mohou zdát evropské druhy méně zajímavými. Při bližším seznámení s malakofaunou střední Evropy zjistíme, že i zde jsou druhy velmi pozoruhodné a rozmanité (Bruyne 2004, Pflieger 1988).

Měkkýši jsou považováni jednak za škůdce, např. v zahradních a lesních porostech, za přenašeče parazitů (domácí i lovná zvířata), přímí paraziti (ovčí motolice), ale také jsou důležitou složkou biocenóz, slouží jako potrava jiných živočichů, odstraňují odumřelé organické součásti lesních a lučních porostů. Dále jsou důležitým bioindikátorem kvality ekologických podmínek daného území, protože jsou charakterističtí těsnou vazbou na biotop. Většině suchozemských plžů vyhovují vápenité půdy, protože pro stavbu ulity je důležitá alespoň minimální zásoba vápníku v půdě. Biologii měkkýšů ovlivňuje také podnebí, především půdní mikroklima, většině druhů vyhovuje teplé vlhko (Pflieger 1988, Ložek 1956, Hudec 2007).

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybrala Hrabětický les, který se nachází v okolí Jeseníku nad Odrou, pro jeho zachovalý přirozený ráz. Výzkum jsem prováděla v malém údolí podél potůčku. V údolí se nacházel listnatý lesní porost, rozmanité bylinné patro i velmi vlhká půda. Zaměřila jsem se na určení počtu druhů a jejich dominanci. Také jsem zjišťovala, jestli se zde nacházejí druhy ohrožené.

Cíle bakalářské práce:

- Malakozoologický průzkum Hrabětického lesa
- Studium biologie a ekologie měkkýšů

1 CHARAKTERISTIKA MĚKKÝŠŮ

Měkkýši (*Mollusca*) jsou starobylou skupinou živočichů, jejichž počátek je datován do prvohor. Byli to hlavně organismy, které žily v mořích. Ve třetihorách tento druh dosáhl svého rozvoje a v současné době je to druhý největší živočišný kmen. Dnes známe okolo 130 000 druhů, z nichž většina obývá moře. V České republice se vyskytuje 241 druhů, z toho 28 mlžů a 213 plžů. Vodní biotopy obývá 79 druhů plžů a mlžů a na souši se vyskytuje 162 druhů plžů (Hudec et al. 2007).

Na našem území jsou měkkýši zastoupeni dvěma třídami: plži (*Gastropoda*) a mlži (*Bivalvia*). Zařazení do jednotlivých tříd je snadné. Plži mají schránku, do které v případě nebezpečí mohou schovat nohu i hlavu. Jejich ulita může být i z části redukována nebo úplně chybět. Mlži mají tělo ukryto mezi dvěma lasturami a vysunují ven jen nohu. Vzhledem ke zvláštnímu způsobu života je hlava mlžů úplně redukována (Buchar 1995).

Podle polohy dýchacích orgánů, můžeme třídu plžů rozdělit na plže předožábré, zadožábré a plicnaté. Mezi předožábré plže zahrnujeme druhy sladkovodní. Plži plicnatí dýchají plicemi a jsou to především suchozemské druhy. Některé druhy plicnatých žijí ve vodě, kde čerpají vzduch do plic u hladiny, nebo se přizpůsobily natolik, že si vytvořily náhradní žábra a dýchají kyslík obsažený ve vodě (Pfleger 1988).

1.1 Ulita

Nejnápadnější částí takřka každého měkkýše je pevná vápenitá skořápka, která chrání tělo. V některých případech může být tato skořápka zakrnělá, např. u slimáků nebo plžáků. Plži mají skořápku jedinou, obvykle spirálně vinutou, nesouměrnou, na rozdíl od plžů, jejichž skořápka se skládá ze dvou souměrných polovin spojených pružným vazem. Vrchol skořápky plžů tvoří nejužší, nejmenší a současně nejstarší část ulity. Od vrcholu se ulita postupně rozšiřuje a je zakončena ústím, které je nejmladší a zároveň nejširší část (Ložek 1956).

Ulitu si můžeme představit jako trubici, která se vine kolem přímky zvané osa. Po každém otočení kolem osy o 360° vznikne jeden závit. Nejužší, nejmenší a nejstarší

částí ulity je její vrchol, který je ukončen špičkou. Od vrcholu se ulita postupně rozšiřuje až k otvoru (ústí) z něhož plž vylézá (Pfleger 1988).

Při měření a popisování znaků ulity vycházíme ze tří poloh ulity. Při základní poloze je ulita rovnoběžná s podložkou, vrchol je obrácen nahoru, ústí dolů k pozorovateli tak, že je vidět celá přední strana. Při poloze vrcholové je osa kolmá k podložce, ulita je obrácena k pozorovateli vrcholem a je vidět její svrchní strana. Při poloze píštělové je píštěl obrácena k pozorovateli, viditelná je spodní strana. Stanovení rozměrů ulity se provádí při jejím nastavení do polohy základní (Pfleger 1988).

Schránka měkkýšů je budována ze tří vrstev. Svrchní vrstva (periostrakum) je velice tenká a není vápnitá. Je odpovědná za zbarvení schránky. Pod ní je prostřední vrstva (ostrakum), kde se v podobě sloupků ukládá uhličitán vápenatý. Vnitřní vrstva (hypostrakum) je budována z vrstviček uhličitanu vápenatého, na kterých lomem světla vzniká perleťový lesk (Hudec et al. 2007).

Během života plže se závity tvořící ulitu rozšiřují a to buď rovnoměrně, každý závit je v určitém poměru širší než předcházející a tak rostou ulity pravidelně, nebo se rozšiřují nerovnoměrně a ulity rostou nepravidelně (Pfleger 1988).

Podstatný je také směr, kterým se vinou závity. Vinou-li se pozorované závity ve vrcholové poloze ve směru hodinových ručiček a je-li ústí v hlavní poloze vpravo od osy, nazývá se ulita pravotočivá. Opakem je ulita levotočivá, která má závity vinoucí se v proti směru hodinových ručiček a vlevo položeným ústím (Ložek 1956).

Koncový otvor posledního závitu, jímž živočich vysunuje nebo zatahuje nohu a hlavu, se nazývá ústí. Jeho tvar odpovídá v hrubých rysech příčnému průřezu posledního závitu. Ústí je tvořeno třemi stěnami: ta část stěny předposledního závitu, která se účastní stavby ústí, se nazývá patro; část přiléhající k cívce označujeme jednoduše jako cívku, kdežto zbylá vnější volná stěna posledního závitu tvoří takzvaný hltan. Celkový tvar ústí bývá obvykle eliptický nebo vejčitý (Ložek 1956).

Velmi důležitá je struktura ulity, která je odlišná u juvenilního stádia měkkýše a dospělého jedince. Povrch ulity může být zcela hladký, rýhovaný, žebrovaný, nebo také pokryt chloupky (Wiktor 2004).

Na povrchu ulit se mohou objevovat také čtvercovité nebo obdélníkovité vtisky oddělené vyvýšeninami, víceméně pravidelnými partiemi, které tvoří hrubé mřížkování a tak vzniká kladívková struktura neboli kladívkování zpevňující stěny ulity. Povrch může být také zrnitý, tvořený četnými hustě rozestavenými hrbolky. Tyto struktury jsou vyznačeny již v anorganické uhličitanové vrstvě. Tvorby některých struktur se účastní konchin (periostrakum). U starých ulit zbavených povrchové vrstvy se však tyto struktury ztrácejí. Nejběžnější konchinovým útvarem je osrstění, které mohou tvořit různě dlouhé a různě ohnuté chloupky. Chloupky mohou být stálé nebo opadavé a u dospělých jedinců po sobě zanechávají nápadné dolíčkované jizvy (Pfleger 1988).

Dalším důležitým znakem je síla stěn ulit. Rozlišujeme ulity velmi tenkostěnné, málo zvápenaté se značnou pružností, tenkostěnné, silnostěnné a velmi silnostěnné, masívní. Ulity, které jsou málo pevné a snadno se lámou označujeme jako křehké a jejich protikladem jsou ulity pevné (Pfleger 1988).

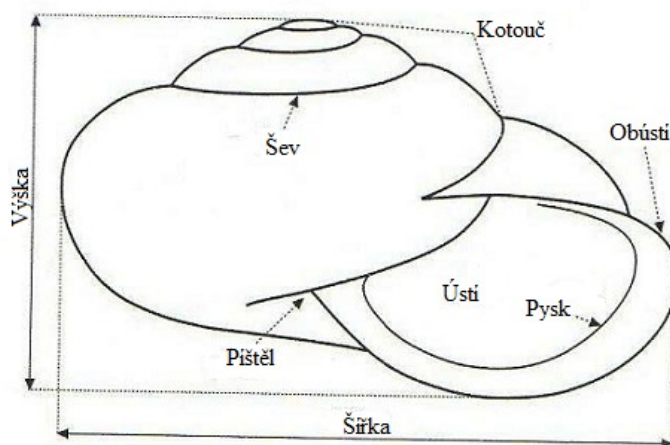
Zbarvení ulity je mnohdy vázáno na vápenité části stěn a je vyvoláváno činností pigmentových žláz na okraji pláště. U většiny našich měkkýšů převládá barva hnědá, která má nejrozličnější odstíny jako např. tmavě rudohnědá, rohově hnědá až velmi světle rohová. Tu a tam se může objevovat barva bělavá, mléčně zakalená, jantarově žlutá až oranžová nebo různé odstíny žluté a červené. Časté je i zbarvení pestré, které se jeví buď tmavšími nepravidelnými skvrnami na světlejším podkladě, nebo drobnými, ostře ohraničenými skvrnami, nebo podélnými pásy a řidčeji příčnými pruhy. Některé části ulity bývají často barevně odlišené (Ložek 1956).

Do značné míry se zbarvením souvisí i průsvitnost stěn. Ulity bezbarvé s dokonale průsvitnými stěnami a často s nazelenalým nádechem označujeme jako průhledné, sklovitě bezbarvé. Rozlišujeme ulity velmi silně průsvitné až skoro průhledné, slabě průsvitné až neprůsvitné (Pfleger 1988).

Vzájemným poměrem výšky a šířky určujeme celkový tvar ulity. Podle toho ulity členíme na ploché - kdy šířka převládá nad výškou, vysoké – převládá výška a na kulovité – rozměry jsou zhruba stejně velké (Pfleger 1988).

Občas se u každého druhu objeví ve větší nebo menší míře rozdílné až zrůdné tvary schránek a ty mohou být při určování zdrojem nesnází. Mezi množstvím normálně vinutých schránek se ojediněle vyskytují ulity opačně vinuté. Mnohdy se také stává, že závity k sobě nedostatečně přimykají, dotýkají se jen v úzkém pásu a tak vypadají klenutější a víc rozvinuté. V takovém případě hovoříme o skalaridní zrůdě. Často se vyskytují schránky jen částečně skalaridní, kdy se závity vinou normálně a teprve od určitého místa jsou skalaridně rozvinuté. Další náhodné odlišnosti vznikají obvykle poraněním ulity a způsobují různé tvarové deformace (Pfleger 1988).

Zajímavým úkazem je u plžů redukce ulity, což se objevuje u několika čeledí a dosahuje různého stupně. U rodu *Arion* postoupilo zakrnění skořápky nejdále, zde je rudiment neboli zbytek ulity zachován v podobě četných vápnitých zrníček skrytých pod pokožkou pláště. Slimákovití (*Limacidae*) mají zbytek ulity také skryt pod pláštěm, ale na rozdíl od plžů se vyvinul do podoby eliptické nebo vejčité ploténky, kterou nazýváme hřbetní destička. Dobře viditelný je postup redukce u čeledi *Vitinae*, kde např. *Virina pellucida* má ulitu ještě dostatečně velkou a může se v ní skrýt, kdežto u rodu *Semilimax* je ulita velmi malá k poměru těla a má plochý tvar (Ložek 1956).



Obrázek 1: Základní určovací znaky na ulitě plže (Hudec 2007)

1.2 Tělo

Tělo ulitnatých plžů je tvořeno souměrnou nohou, hlavou a nesouměrným, spirálně vinutým vakem. Noha se vysunuje z ulity a slouží k pohybu. Tvoří ji silná svalovina a vpředu na ni navazuje hlava s ústy a smyslovými orgány. Břišní část nohy se nazývá chodidlo. Plž se pohybuje pravidelným plynulým klouzáním po podložce. Je-li podložka průhledná, můžeme pozorovat na ploše chodidla tmavší příčné vlny probíhající v pravidelných odstupech odzadu dopředu. V přední části chodidla je umístěna chodidlová žláza, která vylučuje tenkou vrstvu slizu, po které při pohybu chodidlo klouže. Plování vodních plžů je rovněž lezení po slizové vrstvě na spodní straně hladiny (Pfleger 1988).

Hlava není od hřbetní části těla ostře ohraničena, zatímco od chodidla je oddělena brázdou. Sladkovodní plži mají na hlavě jeden pár nezatažitelných tykadel, na jejich bázi jsou na vyvýšených hrbolcích oči. Suchozemští plži mají dva páry zatažitelných tykadel, kdy ztlustělé konce horního páru nesou oči. Dolní pár tykadel je bez očí a je kratší (Pfleger 1988).

Útrobní vak vytváří tzv. plášť, to je kožní záhyb, jehož okraj a vnější strana vylučují ulitu. Plášť je trvale skryt v ulitě a je přizpůsobený jejímu tvaru. Vpředu a po straně tvoří plášťovou dutinu, sloužící k dýchání. U předožábřích plžů se dutina otevírá širokou šterbinou a má vlevo na svém stropě hřebenovitou nebo pérovitou žábru. U plžů plicnatých tvoří plášťová dutina plíce. Toto uspořádání je stejné i u vodních plicnatých plžů, pokud dýchají vzduch u hladiny (Pfleger 1988).

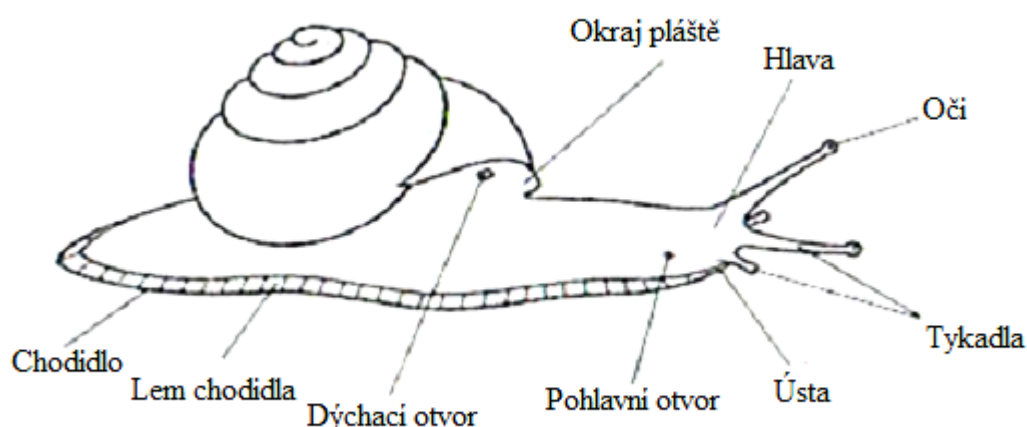
Boky a hřbet pokrývá pokožka, která je tvořená vrstvou epitelních buněk. V pokožce jsou četné jednobuněčné hlenové žlázy. U suchozemských druhů, kde povrch těla má notné ztráty vody, je pokožka hrbolkovitě svraštělá. Jednotlivé pokožkové hrbolky jsou oddělené sítí brázdiček, takže se hlen rozprostírá pravidelně po celém povrchu (Ložek 1956).

Svalovina je nejmohutněji vyvinuta na noze, hlavně v oblasti chodidla, kde slouží k pohybu. Je potřeba popsat také mocný sval, kterým je přirostlé tělo plže k ulitě. Nazývá se sval cívkový, upíná se na cívku v její střední části a vysílá do hlavy rozvětvené výběžky,

sloužící jako retraktory (zatahovače) tykadel. Stažením cívkového svalu zalézají plž do ulit (Ložek 1956).

Pohlavní ústrojí má velice často složitou stavbu a může sloužit k rozlišení druhů, u kterých neposkytuje vzhled dostatek vhodných rozlišovacích znaků. U plžů se vyskytují jak obojetníci (hermafroditi), tak druhy s odděleným pohlavím (gonochoristi) (Buchar et al. 1995).

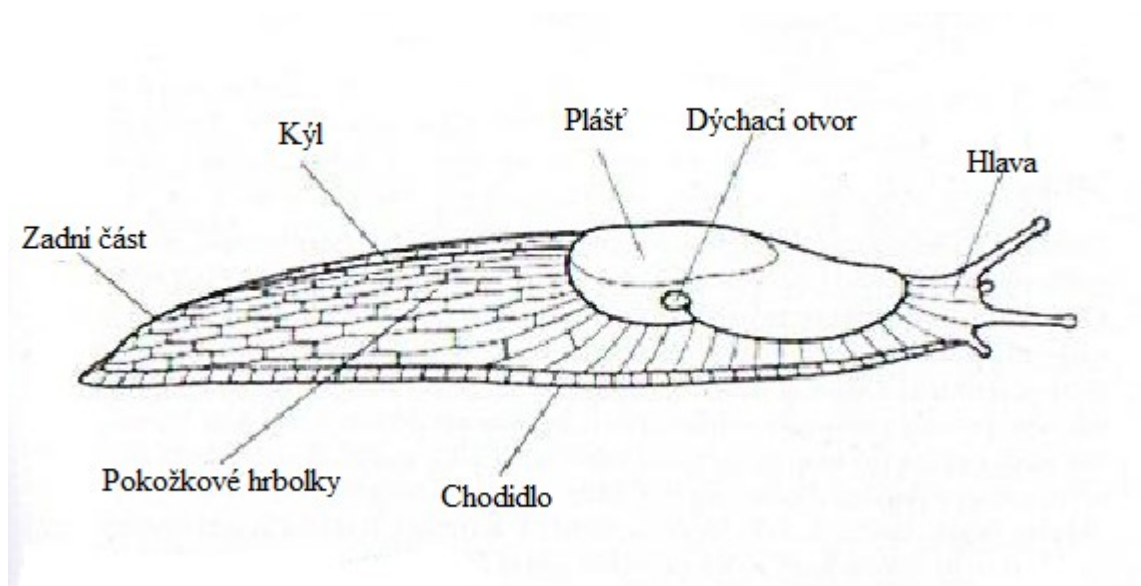
Ze systematického hlediska jsou pohlavní orgány nejdůležitější. Rozeznáváme tři skupiny podružných ústrojí, a to samostatně vyvinuté pohlavní žlázy (gonády), vývody pohlavní: chánovod a vejcovod a ústrojí oplodňovací (kopulační) (Ložek 1956).



Obrázek 2: Vnější morfologie plže (Pfleger 1988)

Morfologie těla nahých plžů (*Limacidae*, *Arionidae*), byla poněkud pozměněna redukcí ulity. Tito plži nemají vyvinut zvláštní útrobní vak. Celé tělo tvoří noha, do níž jsou vkleslé veškeré vnitřnosti. Plášť je tvořen kožním záhybem, který v podobě oválného nebo eliptického štítu kryje hřbetní část v předním úseku těla. Tvar, zbarvení i skulptura pokožky pláště se od ostatního těla obvykle liší a poskytuje důležité rozpoznávací znaky. Pod pláštěm je pozůstatek (rudiment) ulity v podobě souvislé hřbetní destičky (*Limacidea*) nebo vápnitých zrníček (*Arionidae*). Část hřbetu mezi hlavou a okrajem pláště se nazývá

šíje, kdežto od pláště k ocasnímu konci mluvíme o hřbetu. Jinak se morfologie těla nahých plžů shoduje s morfologií nohy u plžů ulitnatých (Ložek 1956).



Obrázek 3: Vnější morfologie slimáka (Pfleger 1988)

2 EKOLOGIE MĚKKÝŠŮ A JEJICH BIOINDIKAČNÍ VÝZNAM

2.1 Ekologie

2.1.1 Ekologie suchozemských plžů

Oplozená vajíčka kladou plži do země, do trhlin v trouchnivějícím dřevu nebo do vlhka pod klády a kameny. Vajíčka jsou obvykle kulatá a jejich počet je různý. Vajíčka některých plžů jsou měkká a průhledná, u jiných tvrdnou a jsou neprůhledná a vápenitá. Rychlost vývoje závisí především na teplotě. Mláďata jsou miniatury dospělců, jejich vývoj je přímý. Ulita se zvětšuje během růstu. Plži dospívají většinou za rok. Známkou dospělosti je zastavení růstu a vytvoření obústí nebo pysku v ústí ulity. Největší úmrtnost je v raném stádiu jejich života. Mláďata jsou ničena nepříznivým počasím nebo přirozenými nepřáteli a tak z původní snůšky dospěje sotva 5 % (Pfleger 1988).

Čerstvě vylíhnutí měkkýši jsou již vybaveni drobnou ulitou, která se nazývá embryonální. Během života tato skořápka dorůstá spolu s rostoucím tělem, až dosáhne určité velikosti (Ložek 1956).

Pro většinu plžů je největším nebezpečím sucho, proto jsou nejaktivnější hlavně v noci a za vlhkého počasí. Nejúčinnější ochranou proti vysychání je ulita, do které se může plž zatáhnout. Nazí plži jsou mnohem pohyblivější a mohou se zahrabat hluboko do hrabanky nebo zalézt do štěrbin. Před vyschnutím je také chráněno velké množství slizu (Pfleger 1988).

Plži využívají nejrozmanitější potravní zdroje. Jako potrava jim slouží mladé listy a výhonky kvetoucích rostlin, ovoce, hlízy a oddenky. Některé druhy se živí odumřelými částmi rostlin nebo mrtvými živočichy. (Wiktor 2004, Laštůvka et al. 2004).

Většině suchozemských plžů, se lépe daří na půdách vápenitých. Na kyselých půdách, jako jsou slatiny a vřesoviště, moc druhů nenajdeme. Vápník je pro stavbu ulit

nezbytný, proto ho v půdě musí být alespoň minimální zásoba. Měkkýši ze stanovišť kyselých mají ulity tenčí a křehčí než jedinci z půd vápenitých (Pfleger 1988).

Mnohé druhy značně rozšířené na různých místech Evropy, žijí na zcela rozdílných stanovištích. Přesto lze stanovit několik poměrně širokých kategorií biotopů, ve kterých se mohou určité druhy vyskytovat (Pfleger 1988).

Nesporně nejbohatší na měkkýše je zalesněná krajina, která reprezentuje původní, přirozené pokryvy Evropy. Má vlhké a poměrně stejnorodé klima a také množství míst, kam se mohou měkkýši ukrýt nebo nalézt potravu (Pfleger 1988).

2.1.2 Ekologie sladkovodních plžů

Sladkovodní měkkýši zahrnují poměrně malý počet mlžů a předožábřích a plicnatých plžů. Mlži a předožábří plži jsou většinou blízce příbuzní mořským litorálním formám, zatím co plicnatí plži přešli do sladkých vod ze souše (Pfleger 1988).

Vajíčka jsou snášeny většinou v kokonech. Tvar kokonů a počet vajíček v nich je různý a často charakteristický pro čeledi či rody. Vajíčka jsou obvykle nalepována na různé předměty ve vodě, jako jsou rostliny, kameny a ulity jiných měkkýšů. Po nějaké době dochází k líhnutí malých plžů, kteří jsou miniaturami dospělců (Beran 1998).

Nejčastěji plže nalezneme na vegetaci v blízkosti hladiny, na různých předmětech, na napadaném listí stromů ve vodě. Výjimečně se nachází na povrchu blátivých sedimentů nebo na dně, částečně zahrabaní. Většina vodních plžů se živí nárosty (řas, sinic, prvoků, bakterií atd) na vegetaci, listí, kamenech a dalších předmětech ve vodě. Odumřelé i živé tkáně rostlin jsou taky velkou složkou potravy (Beran 1998).

V našich podmínkách najdeme vodní plže od horských potoků a podzemních vod až po nivy velkých řek. Většina našich druhů měkkýšů je soustředěna do nížin, kde obývají vodní toky a kanály, odstavná ramena a tůňe, rybníky i periodické mokřiny. Horské a podhorské potoky a říčky obvykle obývá jen několik druhů (Beran 1998).

Většina sladkovodních plžů má velmi podobné nároky na prostředí. Ve vodách s vyšší koncentrací rozpuštěného vápníku a bohatou vegetací najdeme více druhů.

Rozmanitost malakofauny a počet jednotlivých populací mohou omezovat také teplotní extrémy prostředí (Pfleger 1988).

Životní podmínky vodních plžů závisejí na řadě faktorů, jako na koncentraci iontů vápníku, na hodnotě pH, teplotě, toku, substrátu a na synekologických faktorech jako je vegetace, paraziti, nepřátelé a konkurenti. Měkkýši obývající vodní prostředí přijímají vápník nejen z potravy, ale i z vody (Glöer 2002).

2.2 Bioindikační význam

Indikátory, indikace a jejich monitoring jsou v současné době stále častěji užívanými slovy v ochraně přírody. Jejich rozvoj je poháněn potřebou sledování vlastností prostředí s vazbou na hledání příčin případných změn. Sledování druhového složení společenstev bezobratlých je relativně efektivní přístup k monitoringu změn v řadě biotopů (Chobot et al. 2005).

Za bioindikátory můžeme podle obecné definice považovat druhy, které indikují podmínky nebo stav životního prostředí, ve kterém žijí. Tyto organismy indikují tím, jak velké množství znečišťující látky jsou do sebe schopny akumulovat. Užívání měkkýšů jako bioindikátorů znečištění je omezeno především na znečišťování kovy (Barker 2001, Spellerberg 1991).

Měkkýši jsou schopni poukazovat nejen na dlouhodobé změny v prostředí, ale také na současné změny biodiverzity. Řadu výhod při hodnocení změn biodiverzity vykazují zejména suchozemští plži. Vyskytují se na široké škále stanovišť, od vod a mokřadů přes lesy, pastviny, louky až po xerothermní skály (Ložek 2005).

Při rekonstrukci podmínek života na Zemi a při zjišťování klimatických změn, pomáhá geologům mnoho vymřelých měkkýšů. (Pfleger, Pradáč 1981) Hojný výskyt ulit ve vápnitých kvartérních sedimentech všeho druhu umožňuje pozorovat změny malakocenóz v nejmladší geologické minulosti (Ložek 2005).

Nevýhodou měkkýšů je jejich slabý výskyt na extrémně kyselých stanovištích a v krajinách, kde převažují nevápnité postglaciální sedimenty. V ochrannářském a obecně

environmentálním významu představují měkkýši právem jednu z modelových skupin bezobratlých (Ložek 2005).

Využití suchozemských plžů jako ekologických indikátorů je založeno na co možná nejpřesnější znalosti jejich vztahů ke stanovištním podmínkám, které ovlivňují biotické a abiotické faktory. Měkkýši projevují velmi silnou vazbu obzvláště na nadmořskou výšku, substrát, složení vegetace a vlastnosti opadanky (Ložek 2005).

3 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

3.1 Vymezení zkoumaného území

Zkoumané území se nachází východně od obce Jeseník nad Odrou, v údolí mezi řekami Odrou a Bečvou. Okolo lesa protéká řeka Luha, do které se vlévají malé potůčky z okolní krajiny. Nadmořská výška je zde okolo 300 m nad mořem, GPS souřadnice lokality jsou 49°36'3.850"N, 17°51'58.862"E.



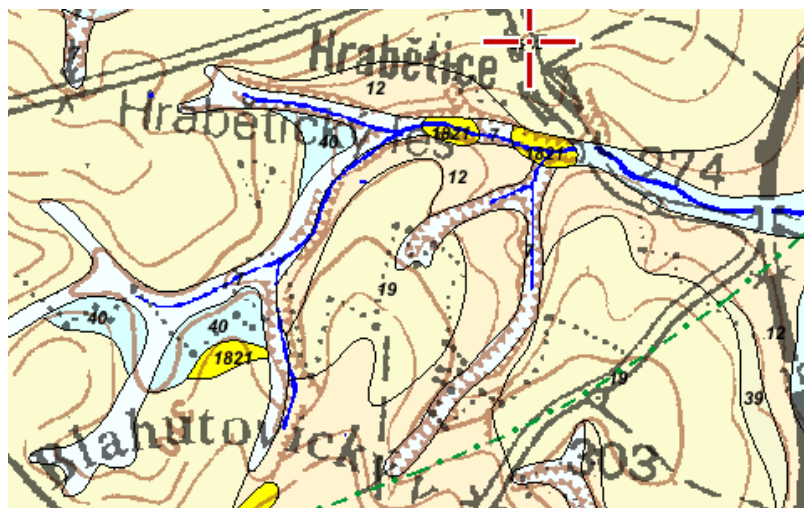
Obrázek 4: Sledované území Hrabětický les (obtaženo červeně) a vyznačená lokalita sběru (červeným křížkem) (www.mapy.cz)

3.2 Geologická, geomorfologická a pedologická charakteristika

Geologie

Geologická členitost Hrabětického lesa je poměrně bohatá. Ve vyšších oblastech převládají naváté sedimenty sestávající hlavně ze spraše a sprašové hlíny. V nižších oblastech, blíže k říčnímu korytu jsou zastoupeny svahové sedimenty s částicemi písčité a hlinité struktury. Přechod mezi těmito dvěma typy tvoří nevytříbené hlinité štěrky, vyskytující se však jen zřídka (www.geologicke-mapy.cz).

Geologické podloží tvoří základní, charakteristickou jednotku pro vznik půdních typů s příznivými podmínkami pro výskyt měkkýšů.



Obrázek 5: Geologická mapa Hrabětického lesa (www.geologicke-mapy.cz)

Geomorfologie

Zařazení podle regionálního geomorfologického členění (Demek 1987):

KARPATY

Provincie Západní karpáty

Soustava VIII Vněkarpatské sníženiny

Podsoustava VIIIA Západní vněkarpatské sníženiny

Celek VIIIA – 4 Moravská brána

Podcelek Oderská brána

Okrsek Bělotínská pahorkatina

Pedologie

Vyskytuje se zde převážně luvizem. Je to půda s typickým E – eluviálním (vyběleným) horizontem, vzniklým procesem imobilizace a následné migrace jílu do spodin. Je výsledkem promrzání a prosychání profilu a vodního vyluhování (Bičík 2009).

3.3 Klimatické a hydrologické poměry

Zkoumané území se dle Quitta nachází v mírně teplé klimatické oblasti označované jako MT10. V této oblasti jsou léta dlouhá, teplá a mírně suchá. Zimy jsou krátké, mírně teplé a velmi suché, sněhová pokrývka vydrží krátce (www.janpivec.wz.cz).

Hrabětický les je protkán četnými potůčky, které se vlévají do řeky Luhy, jenž protéká v jeho těsné blízkosti (www.heis.vuv.cz).

Tabulka 1: Charakteristika klimatické oblasti MT10 dle Quitta

Počet letních dnů:	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C:	140 - 160
Počet mrazových dnů:	110 - 130
Počet ledových dnů:	30 - 40
Průměrná teplota v lednu:	-2 až -3°C
Průměrná teplota v dubnu:	7 - 8 °C
Průměrná teplota v červenci:	17 - 18 °C
Průměrná teplota v říjnu:	7 - 8 °C
Průměrný počet dní se srážkami nad 1 mm:	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období:	400 - 450
Srážkový úhrn v zimním období:	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou:	50 - 60
Počet zamračených dnů:	120 - 150
Počet jasných dnů:	40 - 50

3.4 Fytogeografická charakteristika

Zkoumané území se dle mapy potenciální přirozené vegetace nachází v lipové dubohabřině (*Tilio – Carpinetum*). Mapovací jednotka sdružuje třípatrové, řidčeji čtyřpatrové lipové dubohabřiny s přirozenou příměsí smrku (*Picea abies*), osiky (*Populus tremula*) a jeřábu (*Sorbus*), ve stromovém, často i hustém keřovém patru. Dále se zde vyskytují hygrofilní a mezofylní druhy typické pro listnatý les. Ty jsou časté také v druhově pestrém bylinném patru, v němž zpravidla převládá *Stellaria holostea*, *Carex brizoides*, *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella* aj. (Neuhäuslová et al. 1998).

3.5 Zoogeografická charakteristika

Fauna ze studované oblasti patří do palearktické zoologické oblasti k podoblasti evrosibiřské. Tato oblast zaujímá severní polovinu palearktického území, jež je charakterizováno průběhem několikanásobného pleistocenního zalednění, které původní místní faunu citelně zdecimovalo. Z hlediska dalšího řazení spadá studovaná lokalita do provincie listnatých lesů (Buchar 1983).

Velkou rozmanitost fauny provincie listnatých lesů na našem území dokreslují dealpínské prvky několika typů: alpské, alpsko-karpatské, karpatské. V listnatých lesích, na rozdíl od ostatních provincií České republiky, žije mnohem více endemitů (Buchar 1983).

Na tomto území se mohou vyskytovat např. špaček (*Sturnus vulgaris*), rorýs (*Apus apus*), straka (*Cyanopica cyanus*), pěnkava (*Fringilla coelebs*) (Buchar 1983).

4 MATERIÁL A METODIKA

Zkoumané území bylo vybráno na základě jeho charakteru, ekologické výjimečnosti vzhledem k okolní krajině a pro účely seznámení se s touto krajinou. Ráz krajiny spolu s vysokou vlhkostí, rozmanitou vegetací a různorodostí terénu představují základní podmínky pro výskyt měkkýšů.

Sběr zkoumaných živočichů probíhal od března do listopadu roku 2011. Měkkýši byli sbíráni ručně z lesní půdy, okolních rostlin, ze spadaného listí, pod kůrou stromů a pod kameny. Determinace byla prováděna buď na místě pomocí lupy a klíče (Ložek 1956), nebo se nalezení měkkýši vkládali do plastových zkumavek a krabiček a byli určeni v areálu školy s pomocí vedoucího práce pod binokulární lupou.

Přehled a početnost měkkýšů je uveden v tabulce č. 3. Vědecké názvosloví je sjednoceno dle Check-list of molluscs (*Mollusca*) of the Czech Republic (Juříčková et al. 2010) z důvodů sjednocení názvosloví starého, které používal V. Ložek a S. Mácha s aktuálně používaným názvoslovím. Stupeň ohrožení byl určen podle Red List of the molluscs (*Mollusca*) of the Czech Republic (Juříčková et al. 2010).

Zkratky vyjadřující míru ohrožení (IUCN 2001): EN (ohrožený druh), VU (zranitelný druh), NT (téměř ohrožený), LC (málo dotčený).

Dále byla u malakocenózy určena vlastnost společenstev – dominance. Dominance je procentuální složení zoocenózy, bez ohledu na velikost zkoumané plochy (Losos 1987).

$$D = \frac{n * 100}{s} [\%]$$

n – počet jedinců určitého druhu

s – celkový počet jedinců zoocenózy

Podle procentuálního zastoupení ve společnosti byly druhy zařazeny do pěti tříd dominance (Tischler 1994).

Tabulka 2: Třídy dominance (Tischler 1994)

Třída A	eudominantní	Více než 10 %
Třída B	dominantní	6 – 10 %
Třída C	subdominantní	3 – 5 %
Třída D	recedentní	1 – 2 %
Třída E	subrecedentní	Méně než 1 %

Zařazení druhů do ekologických skupin bylo popsáno dle Lisického (1991). První skupina SILVICOLAE (SI) jsou druhy přísně lesní. Do druhé skupiny řadíme mezohygrofilní lesní druhy [SI(MS)], které se mohou vyskytovat také mimo les, nebo v křovinných biotopech. Třetí skupina (SIh) zahrnuje druhy silně hygrofilní, které obývají vlhké, lužní a mokřadní lesy. Další skupinou jsou druhy MESICOLAE (MS), mají střední nároky na prostředí, často bývají euryvalentní a můžeme je nalézt v lese i na skalách. HYGRICOLAE (HG) obsahuje druhy vlhkomilné, které nejsou přímo vázány na mokřad. Devátou skupinou jsou PALUDICOLAE (PD), kam patří druhy silně vlhkomilné žijící v mokřadech. Poslední skupinou jsou druhy vodní, které se dále dělí do několika skupin a podskupin.

Přiřazení aerotypu k jednotlivým druhům bylo podle tabulky měkkýšů (*Mollusca*) České republiky a Slovenska.

V roce 1955 na území prováděli malakozoologický průzkum Vojen Ložek a Sylvestr Mácha. Jejich výzkumná práce spočívala v odebírání vzorků z údolí při silnici Blahutovice – Jeseník a z hlavního údolí jihozápadně nad osadou Hrabětice. Srovnání nalezených druhů z obou výzkumů je uvedeno v tabulce 5.

5 VÝSLEDKY

Na zkoumané lokalitě bylo zjištěno 39 druhů plžů z nalezených 1307 jedinců. Z toho bylo určeno 37 druhů plžů suchozemských a 2 druhy plžů sladkovodních (*Galba truncatula*, *Radix peregra*).

Z hlediska dominance (tabulka 4) je na území nejvíce zastoupena *Alinda biplicata* (13,31 %), zařazena do třídy eudominantní. Mezi druhy eudominantní dále patří *Zonitoides nitidus* (12,77 %), *Succinea putris* (12,17 %), *Perforatella bidentata* (10,79 %). Mezi druhy dominantní byly zařazeny *Monachoides incarnatus* (8,34 %) a *Monachoides vicinus* (6,58 %).

Z hlediska ekologického členění (obrázek 6) je pro malakofaunu dané lokality charakteristická převaha lesních druhů (59 %), z nichž jsou nejvíc zastoupeny druhy přísně lesní (26 %). Další početnou skupinou jsou druhy se středními nároky (20 %), následují druhy vlhkomilné (8 %), silně vlhkomilné (8 %) a druhy vodní (5 %).

Mezi druhy LC (málo dotčené) patří největší počet druhů nalezených na zkoumaném území (67 %). Na lokalitě byly nalezeny také druhy z kategorie NT (téměř ohrožené), které tvoří (26 %). Z kategorie VU (zranitelný druh) se na území vyskytovaly dva druhy plžů (5 %) – *Macrogaster tumida*, *Discus perspectivus* a z kategorie EN (ohrožený druh) se na lokalitě nacházel *Vestia ranojevici moravica* (obrázek 7).

Veronika Štěrbová: Ekologicko-faunistická charakteristika měkkýšů Hrabětického lesa

Tabulka 3: Přehled všech zjištěných druhů malakozoologického výzkumu Hrabětického lesa, jejich zařazení do ekologických skupin (dle Lisického 1991, upraveno), aerotyp (www.molusca.cz), kategorie ohrožení (Juříčková a kol. 2010), počet nalezených jedinců a dominance (Losos 1985)

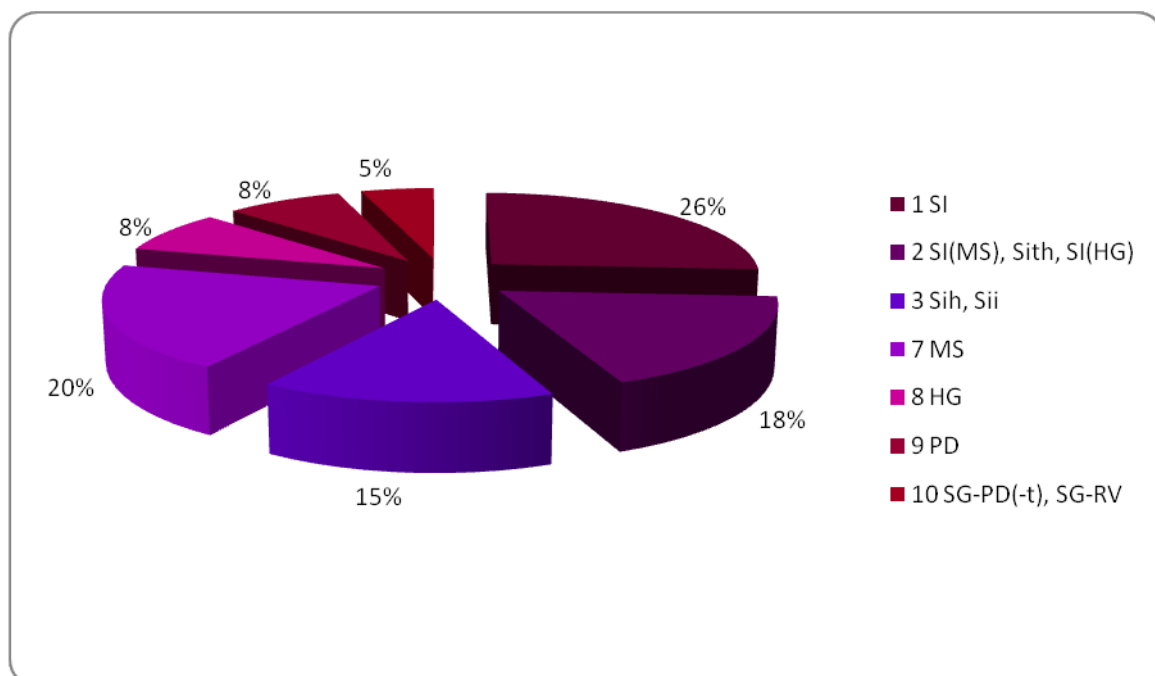
Číslo ekol. skupiny	Ekoelement	Druh	Aerotyp	Ohroženost	Početnost	Dominance	
						Třída	%
1	SI	<i>Daudebardia rufa</i>	středoevropsko-meridiorální	NT	7	subrecedentní	0,54
		<i>Discus perspectivus</i>	peripanonský	VU	15	recedentní	1,15
		<i>Ena montana</i>	středoevropský	NT	2	subrecedentní	0,15
		<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	středoevropský	LC	6	subrecedentní	0,46
		<i>Cochlodina laminata</i>	evropský	LC	52	subdominantní	3,98
		<i>Vertigo pusilla</i>	evropský	NT	1	subrecedentní	0,08
		<i>Vestia ranojevici moravika</i>	karpatský	EN	1	subrecedentní	0,08
		<i>Petasina unidentata</i>	alpsko-západokarpatský	NT	1	subrecedentní	0,08
		<i>Vitrea diaphana</i>	alpsko-meridiorální	NT	1	subrecedentní	0,08
		<i>Aegopinella pura</i>	evropský	LC	12	subrecedentní	0,92
2	SI(MS)	<i>Alinda biplicata</i>	moeticko-středoevropský	LC	174	eudominantní	13,31
		<i>Limax cinereoniger</i>	evropský	LC	4	subrecedentní	0,31
		<i>Discus rotundatus</i>	středo-západoevropský	LC	3	subrecedentní	0,23
		<i>Monachoides incarnatus</i>	středoevropský	LC	109	dominantní	8,34
		<i>Fruticicola fruticum</i>	evropský	LC	22	recedentní	1,68
	SIth	<i>Aegopinella minor</i>	mediteránně-středoevropský	LC	5	subrecedentní	0,38
	SI(HG)	<i>Vitrea cristallina</i>	evropský	LC	2	subrecedentní	0,15
3	SIh	<i>Macrogastra tumida</i>	karpatský	VU	51	subdominantní	3,90
		<i>Macrogastra ventricosa</i>	evropský	NT	61	subdominantní	4,67
		<i>Deroceras praecox</i>	sudeto-západokarpatský	NT	1	subrecedentní	0,08
		<i>Monachoides vicinus</i>	karpatský	NT	86	dominantní	6,58
		<i>Clausilia pumila</i>	baltsko-trácko-středoevropský	LC	9	subrecedentní	0,69
	SIi	<i>Perforattela bidentata</i>	středoevropsko-sarmatský	NT	141	eudominantní	10,79
7	MS	<i>Perpolita hammonis</i>	palearktický	LC	1	subrecedentní	0,08
		<i>Boettgerila pallens</i>	kavkazský	LC	4	subrecedentní	0,31
		<i>Oxychilu cellarius</i>	středo-západoevropský	LC	1	subrecedentní	0,08
		<i>Cochlicopa lubrica</i>	holoarktický	LC	13	recedentní	1

Veronika Štěrbová: Ekologicko-faunistická charakteristika měkkýšů Hrabětického lesa

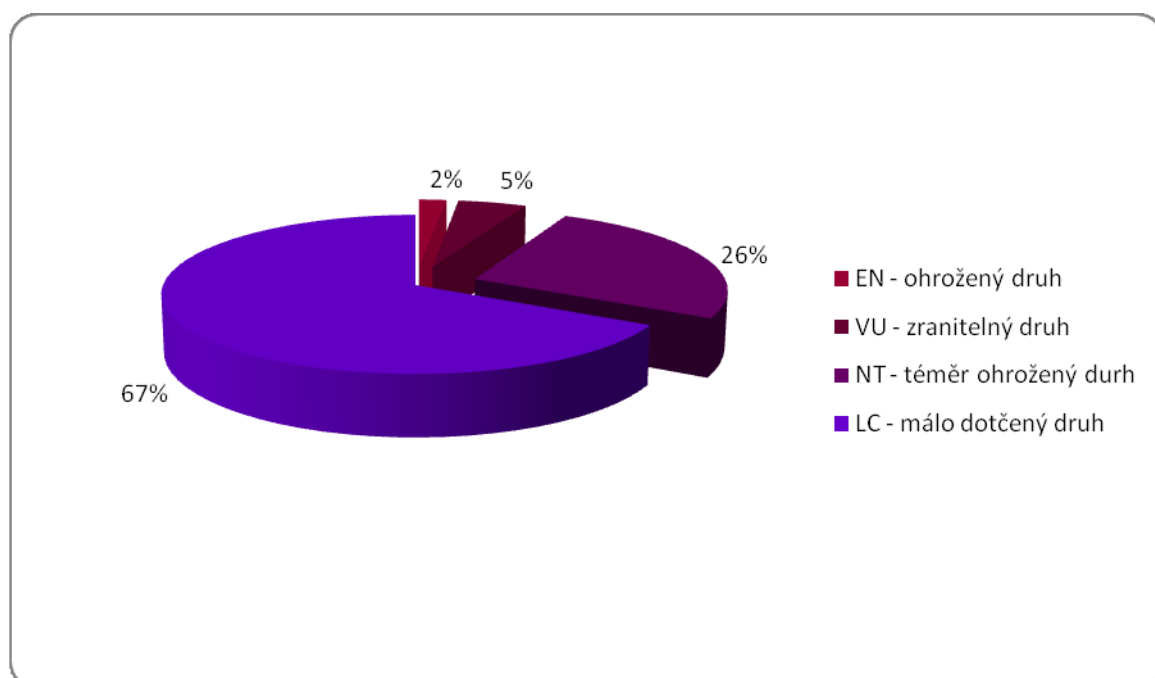
		<i>Cochlicopa lubricella</i>	holoarktický	LC	1	subrecedentní	0,08
		<i>Trochulus hispidus</i>	evropský	LC	44	subdominantní	3,37
		<i>Plicutaria lubomirskii</i>	západokarpatský	NT	2	subrecedentní	0,15
		<i>Arion lusitanicus</i>	středo-západoevropský	LC	5	subrecedentní	0,38
8	HG	<i>Semilimax semilimax</i>	alpsko-středoevropský	LC	77	subdominantní	5,89
		<i>Succinella oblonga</i>	eurosibiřský	LC	11	subrecedentní	0,84
		<i>Carychium tridentatum</i>	evropský	LC	3	subrecedentní	0,23
9	PD	<i>Zonitoides nitidus</i>	holoarktický	LC	167	eudominantní	12,77
		<i>Succinea putris</i>	eurosibiřský	LC	159	eudominantní	12,17
		<i>Carychium minimum</i>	eurosibiřský	LC	3	subrecedentní	0,23
10	SG-PD(-t)	<i>Galba truncatula</i>	holoarktický	LC	1	subrecedentní	0,08
	SG-RV	<i>Radix peregra</i>	palearktický	LC	49	subdominantní	3,75

Tabulka 4: Přehled zjištěných druhů z hlediska dominance (Tischler 1994)

Druh	Dominance	
	třída	%
<i>Zonitoides nitidus</i>	eudominantní	12,77
<i>Alinda biplicata</i>	eudominantní	13,31
<i>Succinea putris</i>	eudominantní	12,17
<i>Macrogastra tumida</i>	subdominantní	3,90
<i>Perforattella bidentata</i>	eudominantní	10,79
<i>Macrogastra ventricosa</i>	subdominantní	4,67
<i>Limax cinereoniger</i>	subrecedentní	0,31
<i>Daudebardia rufa</i>	subrecedentní	0,54
<i>Semilimax semilimax</i>	subdominantní	5,89
<i>Deroceras praecox</i>	subrecedentní	0,08
<i>Discus rotundatus</i>	subrecedentní	0,23
<i>Perpolita hammonis</i>	subrecedentní	0,08
<i>Monachoides incarnatus</i>	dominantní	8,34
<i>Monachoides vicinus</i>	dominantní	6,58
<i>Discus perspectivus</i>	recedentní	1,15
<i>Ena Montana</i>	subrecedentní	0,15
<i>Arion lusitanicus</i>	subrecedentní	0,38
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	subrecedentní	0,46
<i>Boettgerilla pallens</i>	subrecedentní	0,31
<i>Chochlodina laminata</i>	subdominantní	3,98
<i>Succinella oblonga</i>	subrecedentní	0,84
<i>Vertigo pusilla</i>	subrecedentní	0,08
<i>Oxychilus Cellarius</i>	subrecedentní	0,08
<i>Cochlicopa lubrica</i>	recedentní	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	recedentní	1,68
<i>Carychium minimum</i>	subrecedentní	0,23
<i>Carychium tridentatum</i>	subrecedentní	0,23
<i>Galba truncatula</i>	subrecedentní	0,08
<i>Cochlicopa lubricella</i>	subrecedentní	0,08
<i>Aegopinella minor</i>	subrecedentní	0,38
<i>Vestia ranojevici moravica</i>	subrecedentní	0,08
<i>Trochulus hispidus</i>	subdominantní	3,37
<i>Petasina unidentata</i>	subrecedentní	0,08
<i>Plicutaria lubomirskii</i>	subrecedentní	0,15
<i>Vitrea diaphana</i>	subrecedentní	0,08
<i>Clausilia pumila</i>	subrecedentní	0,69
<i>Aegopinella pura</i>	subrecedentní	0,92
<i>Vitrea crystallina</i>	subrecedentní	0,15
<i>Radix peregra</i>	subrecedentní	3,75



Obrázek 6: Graf poměrného zastoupení ekoelementů (dle Lisického 1991)



Obrázek 7: Graf poměrného zastoupení ohrožených druhů (dle Juříčková a kol. 2008)

6 DISKUZE

6.1 Zhodnocení výzkumu

Předmětem této práce je malakozoologický výzkum oblasti zvané Hrabětický les. Hrabětický les se nachází nedaleko Jeseníku nad Odrou, tvoří zalesněný ostrov ve střední části moravské brány mezi údolím Odry a Bečvy. V této oblasti se nachází několik nehlubokých údolí zčásti zalesněných původním porostem.

Na zkoumané lokalitě převládal smíšený les, především duby, habry a jedle s výrazným bylinným patrem. Protékal zde malý potůček, půda byla velmi vlhká, až podmáčená. V minulosti byl les přetvářen na les hospodářský, kde převládaly hlavně smrky. Přírozenější ráz zůstal zachován hlavně v okrajových částech. Terén zde byl zvlněný, nacházela se zde malá údolí, kterými protékaly potůčky, nebo se v nich nacházela bahnitá jezírka.

Nedaleko zkoumané lokality, u obce Blahutovice, se plánuje stavba nové jaderné elektrárny. Tyto plány existují již od 70. let. V poslední době, bylo prováděno několik výzkumů v různých oblastech. V roce 2009 zde byl proveden mykologický průzkum a v roce 2010 inventarizační botanický průzkum (www.atominfo.cz).

Lokalita byla navštívena několikrát, v různých ročních obdobích a byl zde prováděn sběr a determinace měkkýšů, kteří se nejhojněji nacházeli v podrostu, v půdě a na spadeném listí. Nejvíce druhů bylo nalezeno na vlhkých místech a v okolí nedalekého potůčku.

Na zkoumané lokalitě se podařilo určit 39 druhů plžů, z toho 37 druhů plžů suchozemských a 2 druhy sladkovodních plžů (*Galba truncatula*, *Radix peregra*).

Z ekologického hlediska jsou zde nejvíc zastoupeny druhy přísně lesní, dále druhy mezofilní – se středními nároky na prostředí. Lesní druhy, které mohou žít také mimo les a druhy patřící do skupiny silně hygrofilní lesní druhy, které obývají vlhké lesy. V menším zastoupení se zde objevují druhy vlhkomilné a silně vlhkomilné druhy žijící v mokřadech. V poslední řadě také druhy vodní.

Ze zoografického hlediska převažují druhy s širokým areálem, což jsou druhy např. evropské a holoarktické. Za významný považují nález karpatských endemických druhů *Macrogastra tumida* a *Monachoides vicinus*, které byly na zkoumaném území zařazeny mezi druhy dominantní. Dále byl z karpatských druhů nalezen *Vestia ranojevici moravica* patřící do skupiny ohrožených živočichů.

Mezi nalezenými jedinci se vyskytují i druhy ohrožené (EN) *Vestia ranojevici moravica*, druhy zranitelné (VU) *Macrogastra tumida*, *Discus perspectivus* a druhy téměř ohrožené (NT) *Perforattella bidentata*, *Macrogastra tumida*, *Daudebardia rufa*, *Monachoides vicinus*, *Ena montana*, *Vertigo pusilla*, *Petasina unidentata*, *Plicuteria lubomirskii* a *Vitrea diaphana*.

V roce 1955 prováděli v Hrabětickém lese malakozoologický výzkum Vojen Ložek se Sylvestrem Máchou a bylo nasbíráno 42 druhů plžů. Většinu těchto druhů se podařilo nalézt. Některé druhy, převážně velmi malých měkkýšů se najít nepodařilo, jelikož tyto jedinci se nacházejí většinou v půdní hrabance, která nebyla odebírána. Naopak se podařilo objevit druhy, které ve výzkumu v roce 1955 nebyly (*Semilimax semilimax*, *Oxychilus cellarius*, *Galba truncatula*, *Cochlicopa lubricella*, *Trochulus hispidus*, *Vestia ranojevici moravica*, *Petasina unidentata*). Nepřítomnost těchto druhů si vysvětlují změnou lesního porostu.

Hrabětický les je z malakozoologického hlediska velmi zajímavý a na jeho území se vyskytuje určitě řada dalších druhů, jež se mi doposud podařilo nalézt. Zejména se jedná o druhy vodní, které by se mohly nacházet například v četných potocích a jezírkách. Vzhledem k zaměření práce na suchozemské druhy kmene *Mollusca*, chybí údaje zejména o vodních družích.

Detailní srovnání nalezených druhů z let 1955 a 2011, je nalezeno níže v tabulce č. 5.

**Tabulka 5: Přehled všech doposud zjištěných druhů měkkýšů v Hrabětickém lese (seřazeno abecedně).
Vysvětlivky: přítomnost druhu „+“, nepřítomnost „-“**

Druh	Hrabětický les Ltg.: Ložek 1955	Hrabětický les Ltg.: Štěrbová 2011
<i>Acanthinula aculeata</i>	+	-
<i>Aegopinella minor</i>	+	5
<i>Aegopinella pura</i>	+	12
<i>Agrolimax laevis</i>	+	-
<i>Alinda biplicata</i>	+	174
<i>Arion circumscriptus</i>	+	-
<i>Arion lusitanicus</i>	-	5
<i>Arion subfuscus</i>	+	-
<i>Bithinella austriaca</i>	+	-
<i>Boettgerilla pallens</i>	-	4
<i>Carychium minimum</i>	+	3
<i>Carychium tridentatum</i>	+	3
<i>Clausilia pumila</i>	+	9
<i>Cochlicopa lubrica</i>	+	13
<i>Cochlicopa lubricella</i>	-	1
<i>Cochlodina laminata</i>	+	52
<i>Columnella edentula</i>	+	-
<i>Daudebardia rufa</i>	+	7
<i>Deroceras praecox</i>	-	1
<i>Discus perspectivus</i>	+	15
<i>Discus rotundatus</i>	+	3
<i>Ena montana</i>	+	2
<i>Fruticicola fruticum</i>	+	22
<i>Galba truncatula</i>	-	1
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	+	6
<i>Lehmannia marginata</i>	+	-
<i>Limax cinereoniger</i>	+	4
<i>Limax tenellus</i>	+	-
<i>Macragastra tumida</i>	+	51
<i>Macragastra ventricosa</i>	+	61
<i>Monachoides incarnatus</i>	+	109
<i>Monachoides vicinus</i>	+	86
<i>Oxychilus cellarius</i>	-	1
<i>Perforattella baidentata</i>	+	141
<i>Perpolita hamonis</i>	+	1
<i>Petasina unidentata</i>	-	1
<i>Pisidium obtusale</i>	+	-
<i>Plicuteria lubomirskii</i>	+	2
<i>Radix peregra</i>	+	49
<i>Semilimax semilimax</i>	-	77
<i>Succinea putris</i>	+	159
<i>Succinella oblonga</i>	+	11
<i>Trochulus hispidus</i>	-	44
<i>Vertigo angustrio</i>	+	-
<i>Vertigo pusilla</i>	+	1
<i>Vertigo substriata</i>	+	-
<i>Vestia ranojevici moravica</i>	-	1
<i>Vitrea crystallina</i>	+	2
<i>Vitrea diaphana</i>	+	1
<i>Vitrea transylvanica</i>	+	-
<i>Vitrina pelucida</i>	+	-
<i>Zonitoides nitidus</i>	+	167

6.2 Srovnávací komentáře k vybraným druhům

řasnatka nadmutá - *Macrogastra tumida* (Rossmässler, 1836)

Ulita je břichatě vřetenovitá se štíhlým vrcholem, je poměrně silnostěnná, hedvábně lesklá, hustě pravidelně žebernatá, lehce průsvitná s rudohnědým zabarvením. Obvykle mívá 10 – 11 slabě klenutých závitů. Šířka ulity bývá 3,7 – 3,9 mm a výška 12,5 – 14,5 mm. Obývá většinou vlhké horské lesy, především na vlhčinách při zemi pod tlejícími kmeny a opadem (Ložek 1956).

řasnatka břichatá - *Macrogastra ventricosa* (Draparnaud, 1801)

Největší druh rodu *Macrogastra*. Vřetenovitá, pevná, mírně průsvitná, poměrně hustě žebernatě rýhovaná ulita, s výškou 16 – 20 mm, šířkou 4 – 4,5 mm a rudohnědým zbarvením. Žije od vlhkých lesních pahorkatin až po hory, pod kládami, spadaným listím a mechovými kameny (Pfleger 1988).

sklovatka rudá - *Daudebardia rufa* (Draparnaud, 1805)

Plošně stočená ulita, která se skládá z 2 – 2,25 rychle a pravidelně rostoucích závitů, které tvoří stlačenou okrouhlou ulitu, k níž přistupuje neobyčejně rozšířený poslední půlzávit. Stěny schránky jsou tenké, ale pevné, průsvitné, s velmi jemným, nepravidelným rýhováním a ještě jemnějšími podélnými liniemi. Barva rohově hnědá, až zelenavě bělavá. Nachází se ve velmi vlhkých suťových lesech v pahorkatinách a nižších polohách hor. Zdržuje se ve vlhkém teplajícím opadu (Ložek 1956).

vrásenka orlojovitá - *Discus persrextivus* (Mühlfeldt, 1818)

Plž s vypoukle terčovitou ulitou a téměř plochým kotoučem. Schránka je poměrně tenkostěnná, málo pevná, hedvábně lesklá, na přední straně velmi pravidelně hustě žebernatá. Barva světle rohová, slabé až nezřetelné rudohnědé skvrny. Závitů jsou svrchu zcela stlačené, pomalu rostoucí s obvyklým počtem 5,5 – 6. Ulita je vysoká 1,8 – 2,0 mm a široká 5,5 – 6,0 mm. Tento druh nalezneme obvykle ve velmi vlhkých údolích a suťových lesech teplejších oblastí, při zemi mezi vlhkým opadem a na tlejícím dřevě (Ložek 1956).

hladovka horská - *Ena montana* (Draparnaud, 1801)

Špičatě kuželovitá ulita s tupým vrcholem, silnostěnná, mírně průsvitná, matně lesklá. Má 7 – 7,5 pravidelně rostoucích závitů. Barva schránky je hnědá, s růžově-bílým obústím. Výška ulity je 14 – 16 mm, šířka 6 – 6,5 mm. Lesní druh, nejčastěji na vlhkých zarostlých místech, na úpatí skalek, v opadaném listí a mezi kameny (Pfleger 1988).

oblovka drobná - *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838)

Tento druh má válcovitě vejčitou ulitu se širokým tupým vrcholem, světle rohová až bělavě žlutá. Počet závitů je obvykle 5,5 a jsou velmi slabě klenuté. Výška schránky je 4,2 – 6 mm, šířka 1,8 – 2,5 mm. Obývá slunné biotopy, zejména stepi a skály. Nejhojněji se však vyskytuje v krasových stepích a vápencových skalách. Můžeme ji nalézt také na středně vlhkých loukách, zastíněných skalkách a na lesních sutích v opadu mezi kameny (Ložek 1956).

vřetenatka Ranojevičova moravská - *Vestia ranojevici moravica* (Brabenec, 1952)

Tlustěji vřetenovitá, dosti tenkostěnná, pevná, silně hedvábně lesklá ulita s jemným pravidelným žebírkováním. 11 – 12 slabě klenutých závitů. Barva rudohnědá s velmi roztroušeným žlutobílým čárkováním. Šířka ulity je 3,5 – 4 mm a výška 13,5 – 15,5 mm. Tento druh je karpatský endemický, obývá omezený areál Moravské brány. Nalezneme jej při kmenech, v pařezech a pod padlým dřevem v sušších lesních oblastech (Ložek 1956).

srstnatka jednozubá - *Petasina unidentata* (Draparnaud, 1805)

Ulita je stlačeně kulovitá s kuželovým až téměř kupolovitým kotoučem. Schránka je tenkostěnná, ale pevná, mírně průsvitná, jemně rýhovaná a hustými, poměrně stálými chloupky. Starší olysalé ulity jeví zřetelné jizvy po chlupech. Barva je rohově hnědá, obvykle s úzkou bledou páskou po obvodu. Výška 5 – 6 mm, šířka 7 – 8 mm. Nachází se ve vlhkých suťových údolních lesech na místech s bujným bylinným podrostem (Ložek 1956).

srstnatka karpatská - *Plicuteria lubomirskii* (Slósarskii, 1881)

Tento druh plže má stlačeně kulovitou ulitu s vyvinutým kotoučem. Tenkostěnná a křehká schránka, průsvitná, pokryta chloupky, které v dospělosti opadají. Počet závitů je 4,25 – 5, šířka ulity 7 – 9 mm, výška 5,5 – 7 mm. Zbarvení je nažloutle bělavé. Obývá nížiny i vysoké hory, nejčastěji bývá v hustých vlhkých porostech rostlin, nejčastěji kopřiv (Pfleger 1988).

7 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo studium teorie a zjištění druhového zastoupení měkkýšů na daném území Hrabětického lesa. Z celkového počtu 1307 determinovaných jedinců bylo určeno 39 druhů plžů, z toho dva druhy sladkovodní (*Galba truncatula*, *Radix peregra*).

Z hlediska dominance byly na území nejvíce zastoupeny druhy *Alinda biplicata*, *Zonitoides nitidus*, *Succinea putris* a *Perforatella bidentata*. Dále byly nalezeny druhy patřící na seznam ohrožených druhů, označené jako ohrožené (EN) (*Vestia ranojevici moravika*), zranitelné (VU) (*Macrogastra tumida*, *Discus perspectivus*) a téměř ohrožené (NT) (*Perforatella bidentata*, *Macrogastra tumida*, *Daudebardia rufa*, *Monachoides vicinus*, *Ena montana*, *Vertigo pusilla*, *Petasina unidentata*, *Plicuteria lubomirskii* a *Vitrea diaphana*).

Předkládaný výzkum dokazuje, že Hrabětický les je významnou lokalitou z hlediska zachovaného původního biotopu. Původní smíšený les, ve kterém byly zastoupeny hlavně duby, habry a jedle, byl v minulosti přeměněn na les hospodářský s převahou smrků. Zbytky původního porostu se nacházejí hlavně na okrajích lesa. I přes důkladné zkoumání celé oblasti se výskyt plžů podařilo potvrdit pouze v původním lesním porostu, což dokazuje, že měkkýši jsou citliví na změny biotopu. Nejen z tohoto důvodu by měl být Hrabětickém lese zachován původní dubohabřinový porost.

Výzkum bych ráda rozšířila v rámci své diplomové práce a potvrdila tak získané informace z práce bakalářské.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ATOM INFO [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupné z:

<http://atominfo.cz/2011/01/cesko-chce-jadernou-elektrarnu-v-blahutovicich-uz-v-roce-2025/>

BARKER, G.M. *The biology of Terrestrial Molluscs*. Trowbridge: UK Cromwell Press, 2001. ISBN 0-85199-318-4.

BERAN, L. *Vodní měkkýši ČR*. Vlašim, 1998. ISBN 80-902469-4-X.

BIČÍK, Ivan. *Půda v České republice*. Editor Ivo Hauptman, Zdeněk Kukal, Karel Pošmourný. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2009, 255 s. ISBN 978-80-903482-4-0.

BRUYNE, R. *Encyklopedie ulit a lastur*. 1. vyd. Překlad Hana Válková. Čestlice: Rebo Productions, 2004, 336 s. ISBN 80-723-4288-6.

BUCHAR, J. *Zoogeografie*. Praha: SPN, 1983. 200 s.

BUCHAR, Jan. *Klíč k určování bezobratlých*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1995, 283 s. ISBN 80-858-2781-6.

Česká geologická služba. *Geologické a geovědní mapy* [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupné z:

http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=501600&x=1124500&s=1

DEMEK, J. a kol. *Hory a nížiny*. Praha: Academia, 1987.

GLÖER, P. *Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas*. Hackenheim: ConchBooks, 2002. ISBN 3-925919-60-0.

HUDEK, K., KOLIBÁČ, J., LAŠTŮVKA, Z., PEŇÁZ, M. a kol. *Příroda České republiky*. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1569-3.

CHOBOT, K., ŘEZÁČ, M. & BOHÁČ, J., 2005: Epigeické skupiny bezobratlých a jejich indikační schopnosti. In Vačkář D. (ed.), *Ukazatele změn biodiverzity*. Academia, Praha, 239-248.

IUCN 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

LAŠTŮVKA, Z., GAISLER, J., ŠŤASTNÁ, P., PELIKÁN, J. *Zoologie pro zemědělce a lesníky*. Brno: Konvoj, 2004. ISBN 80-7302-065-3.

LISICKÝ, M. J. *Mollusca Slovenska*. Bratislava : Veda, 1991. 341 s. ISBN 80-224-0232-X.

LOSOS, B. , KUBÍČEK F. & ŠEDA Z. *Základy obecné ekologie (skripta)*. Univ. J. E. Purkyně, Brno, 1987.

LOŽEK, V. Ekologické předpoklady využití měkkýšů. In: *Ukazatele změn biodiverzity*. Vačkář, D. [ed.]. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1386-5.

LOŽEK, V. *Klíč Československých měkkýšů*. Bratislava: Vydavateľstvo slovenskej akademie vied, 1956.

LOŽEK, V. Současná malakofauna jako ukazatel biodiverzity. In: *Ukazatele změn biodiverzity*. Vačkář, D. [ed.]. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1386-5.

Malacologica Bohemoslovaca: Check-list of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic. JUŘIČKOVÁ, HORSÁK, BERAN a DVOŘÁK. [online]. 2010 [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>

Malacologica Bohemoslovaca: Red List of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic. JUŘIČKOVÁ, HORSÁK, BERAN a DVOŘÁK[online]. 2010 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://mollusca.sav.sk/malacology/redlist.htm>

Mapy.cz. [online]. 2011 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/#x=17.864303&y=49.596370&z=11&c=2-8-3-15-25>

NEUHÄUSLOVÁ, Zdenka. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky: textová část*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.

PFLEGER, Václav a Jiří PRADÁČ. *Krása lastur*. Praha: Academia, 1981.

PFLEGER, Václav. *Měkkýši*. Praha : ARTIA, 1988. 191 s.

Porovnání klimatické regionalizace ČR. Praha : [s.n.], 1971. 1 mapa. Dostupné z WWW: <http://janpivec.wz.cz/pivec.htm>

SPELLERBERG, I.F. *Monitoring ecological change*. Cambridge: Cambridge university, Press, 1991.

Tabulka měkkýšů (Mollusca) České republiky a Slovenska [online]. 2012, 2012-04-27 [cit. 2012-04-27]. Dostupné z: <http://www.mollusca.cz/table/table.php>

TISCHLER, W., 1949: *Grundzüge der terrestrischen Tierökologie*. Friedrich Vieweg, Braunschweig, 219 pp. (citované podľa LOSOSA, 1984)

Vodní toky, vodní plochy, hydrologická povodí. *Hydroekologický informační systém VÚV TGM* [online]. © 2002-2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=vtu&>

WIKTOR, A. *Slimaki ladowe Polski*. Olsztyn: Mantis 2004

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Základní určovací znaky na ulitě plže (Hudec 2007).....	5
Obrázek 2: Vnější morfologie plže (Pfleger 1988).....	7
Obrázek 3: Vnější morfologie slimáka (Pfleger 1988).....	8
Obrázek 4: Sledované území Hrabětický les (obtaženo červeně) a vyznačená lokalita sběru (červeným křížkem) (www.mapy.cz)	13
Obrázek 5: Geologická mapa Hrabětického lesa (www.geologicke-mapy.cz)	14
Obrázek 6: Graf poměrného zastoupení ekoelementů (dle Lisického 1991).....	23
Obrázek 7: Graf poměrného zastoupení ohrožených druhů (dle Juříčková a kol. 2008)	23
Obrázek 8: Hrabětický les, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)	36
Obrázek 9: Hrabětický les, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)	36
Obrázek 10: Hrabětický les - místo sběru, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)	37
Obrázek 11: slimáčník táhlý - <i>Semilimax semilimax</i> , (foto Veronika Štěrbová, září 2011) ..	37
Obrázek 12: dvojzubka lužní - <i>Perforattella bidentata</i> , (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)	38
Obrázek 13: vlhováka narudlá - <i>Monachoides incarnatus</i> , (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)	38
Obrázek 14: vlhováka karpatská - <i>Monachoides vicinus</i> , (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)	39
Obrázek 15: hladovka horská - <i>Ena montana</i> , (foto Veronika Štěrbová, květen 2011).....	39
Obrázek 16: vřetenovka hladká - <i>Cochlodina laminata</i> , (foto Veronika Štěrbová, květen 2011)	40
Obrázek 17: zuboústka trojzubá - <i>Isognomostoma isognomostomos</i> , (foto Veronika Štěrbová, květen 2011)	40
Obrázek 18: řasnatka břichatá - <i>Macrogastera ventricosa</i> , (foto Veronika Štěrbová, červenec 2011)	41
Obrázek 19: řasnatka nadmutá - <i>Macrogastera tumida</i> , (foto Veronika Štěrbová, červenec 2011)	41

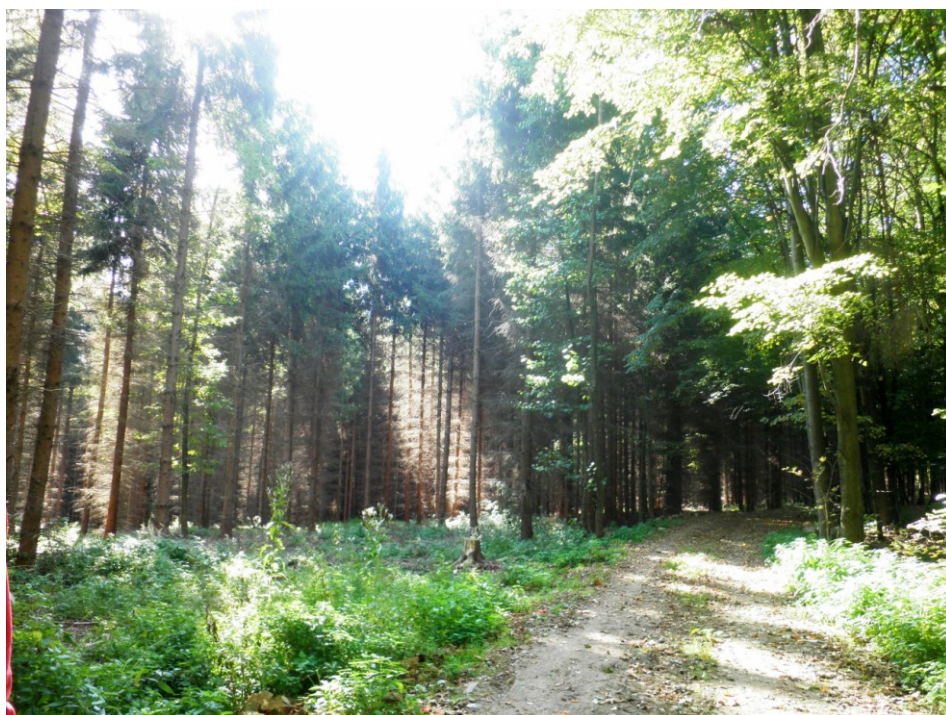
9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Charakteristika klimatické oblasti MT10 dle Quitta	15
Tabulka 2: Třídy dominance (Tischler 1994)	18
Tabulka 3: Přehled všech zjištěných druhů malakozoologického výzkumu Hrabětického lesa, jejich zařazení do ekologických skupin (dle Lisického 1991, upraveno), aerotyp (www.molusca.cz), kategorie ohrožení (Juříčková a kol. 2010), počet nalezených jedinců a dominance (Losos 1985).....	20
Tabulka 4: Přehled zjištěných druhů z hlediska dominance (Tischler 1994)	22
Tabulka 5: Přehled všech doposud zjištěných druhů měkkýšů v Hrabětickém lese (seřazeno abecedně). Vysvětlivky: přítomnost druhu „+“, nepřítomnost „-“	26

10 FOTODOKUMENTACE



Obrázek 8: Hrabětický les, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)



Obrázek 9: Hrabětický les, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)



Obrázek 10: Hrabětický les - místo sběru, (foto Veronika Štěrbová, říjen 2011)



Obrázek 11: slimáček táhlý - *Semilimax semilimax*, (foto Veronika Štěrbová, září 2011)



Obrázek 12: dvojzubka lužní - *Perforattella bidentata*, (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)



Obrázek 13: vlahovka narudlá - *Monachoides incarnatus*, (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)



Obrázek 14: vlahovka karpatská - *Monachoides vicinus*, (foto Veronika Štěrbová, listopad 2011)



Obrázek 15: hladovka horská - *Ena montana*, (foto Veronika Štěrbová, květen 2011)



Obrázek 16: vřetenovka hladká - *Cochlodina laminata*, (foto Veronika Štěrbová, květen 2011)



Obrázek 17: zuboústka trojzubá - *Isognomostoma isognomostomos*, (foto Veronika Štěrbová, květen 2011)



Obrázek 18: řasnatka břichatá - *Macrogastra ventricosa*, (foto Veronika Štěrbová, červenec 2011)



Obrázek 19: řasnatka nadmutá - *Macrogastra tumida*, (foto Veronika Štěrbová, červenec 2011)